

· 临床研究 ·

绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系研究

项旻, 杨虹, 林爱菊, 闫绍荣, 叶成夫, 卢学勉

(温州医科大学附属第三医院, 浙江 瑞安 325200)

摘要 **目的:**探讨绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素间的关系。**方法:**纳入绝经后女性 168 例, 年龄 48~82 岁, 中位数 63.5 岁; 其中 2 型糖尿病患者 122 例, 健康女性 46 例。所有受检者均测定血清钙、镁、锌、铜、铁含量和糖化血红蛋白含量, 并测定身高和体质量。绝经后 2 型糖尿病患者同时测定腰椎和左侧股骨骨密度。将绝经后 2 型糖尿病患者纳入 I 组, 绝经后健康女性纳入 II 组, 比较 2 组受检者微量元素的血清含量。根据骨密度检测结果, 将 122 例绝经后 2 型糖尿病患者中骨密度正常者纳入 A 组、骨量减少者纳入 B 组、骨质疏松者纳入 C 组, 比较 3 组患者微量元素的血清含量; 然后根据是否骨质疏松将 122 例绝经后 2 型糖尿病患者分为 2 组, 采用 Logistic 回归分析法分析绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系。**结果:**①绝经后 2 型糖尿病与血微量元素的关系。I 组受检者血液中锌、镁含量低于 II 组 [$(91.42 \pm 10.88) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(98.47 \pm 11.06) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $t = 15.890$, $P = 0.000$; $(1.46 \pm 0.14) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.69 \pm 0.14) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $t = 88.490$, $P = 0.000$]; 铜、钙、铁含量与 II 组比较, 差异无统计学意义 [$(12.95 \pm 2.43) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(12.54 \pm 2.11) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $t = 1.053$, $P = 0.306$; $(1.52 \pm 0.13) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.54 \pm 0.15) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $t = 0.890$, $P = 0.347$; $(8.07 \pm 1.16) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(8.17 \pm 1.40) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $t = 0.968$, $P = 0.323$]。②绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系。A 组 42 例, B 组 40 例, C 组 40 例。3 组绝经后 2 型糖尿病患者血液中钙、镁、铁含量比较, 组间差异无统计学意义 [$(1.53 \pm 0.10) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.51 \pm 0.17) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.50 \pm 0.12) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $F = 0.362$, $P = 0.697$; $(1.47 \pm 0.13) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.45 \pm 0.15) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(1.44 \pm 0.14) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $F = 0.325$, $P = 0.723$; $(8.39 \pm 1.11) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(7.94 \pm 1.28) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(7.90 \pm 1.04) \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $F = 2.324$, $P = 0.102$]。铜、锌含量比较, 组间差异有统计学意义 [$(13.99 \pm 2.33) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(12.83 \pm 1.89) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(12.09 \pm 2.64) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $F = 7.027$, $P = 0.001$; $(96.80 \pm 11.09) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(91.51 \pm 9.64) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $(86.21 \pm 9.39) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $F = 11.388$, $P = 0.000$]。A 组患者血液中铜含量高于 B 组和 C 组 ($P = 0.027$, $P = 0.000$), B、C 组比较, 差异无统计学意义 ($P = 0.149$); A 组患者血液中锌含量高于 B 组和 C 组 ($P = 0.020$, $P = 0.000$), B 组高于 C 组 ($P = 0.018$)。对血液中锌、铜、钙、镁、铁含量行二元 Logistic 回归分析显示, 血液中铜、锌含量为绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的保护因素 ($OR = 0.731$, $P = 0.006$; $OR = 0.843$, $P = 0.046$)。**结论:**绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血液中锌、铜缺乏有关。

关键词 骨质疏松, 绝经后 糖尿病, 2 型 骨密度 微量元素

Clinical study on the relationship between osteoporosis and serum trace elements levels in postmenopausal women with type 2 diabetes Xiang Min*, Yang Hong, Lin Aiju, Yan Shaorong, Ye Chengfu, Lu Xuemian. *The Third Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Ruian 325200, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the relationship between osteoporosis and serum trace elements levels in postmenopausal women with type 2 diabetes. **Methods:** One hundred and sixty-eight postmenopausal women were recruited. The subjects consisted of 122 women with type 2 diabetes (group I) and 46 healthy women (group II), and ranged in age from 48 to 82 years (Median = 63.5 yrs). The serum level of calcium, magnesium, zinc, copper, iron and glycosylated hemoglobin were detected, and the body height and body mass were measured for all the subjects. The serum level of trace elements were compared between the two groups. Meanwhile, the bone mineral density (BMD) of lumbar vertebrae and left femur were detected in group I. According to the BMD, the women in group I were divided into 3 subgroups. The women with normal BMD were recruited into group A, lower BMD women were recruited into group B, while the osteoporotic women were recruited into group C. The serum level of trace elements were compared between the three subgroups. Furthermore, the women in group I were divided into osteoporosis subgroup and non-osteoporosis subgroup, and the relationship between osteoporosis and serum trace elements levels in postmenopausal women with type 2 diabetes was analyzed through logistic regression analysis. **Results:** The serum content of zinc and magnesium of group I were lower than those of group II (91.42 ± 10.88 vs $98.47 \pm 11.06 \mu\text{mol/L}$, $t = 15.890$, $P = 0.000$; 1.46

± 0.14 vs 1.69 ± 0.14 mmol/L, $t = 88.490$, $P = 0.000$). There were no statistical differences in the serum content of copper, calcium and iron between the 2 groups (12.95 ± 2.43 vs 12.54 ± 2.11 $\mu\text{mol/L}$, $t = 1.053$, $P = 0.306$; 1.52 ± 0.13 vs 1.54 ± 0.15 mmol/L, $t = 0.890$, $P = 0.347$; 8.07 ± 1.16 vs 8.17 ± 1.40 mmol/L, $t = 0.968$, $P = 0.323$). Among the 122 women with type 2 diabetes, 42 cases were included into group A, 40 cases in group B, 40 cases in group C. There were no statistical differences in the serum content of calcium, magnesium and iron among the 3 subgroups (1.53 ± 0.10 , 1.51 ± 0.17 , 1.50 ± 0.12 mmol/L, $F = 0.362$, $P = 0.697$; 1.47 ± 0.13 , 1.45 ± 0.15 , 1.44 ± 0.14 mmol/L, $F = 0.325$, $P = 0.723$; 8.39 ± 1.11 , 7.94 ± 1.28 , 7.90 ± 1.04 mmol/L, $F = 2.324$, $P = 0.102$). There were statistical differences in the serum content of copper and zinc among the 3 subgroups (13.99 ± 2.33 , 12.83 ± 1.89 , 12.09 ± 2.64 $\mu\text{mol/L}$, $F = 7.027$, $P = 0.001$; 96.80 ± 11.09 , 91.51 ± 9.64 , 86.21 ± 9.39 $\mu\text{mol/L}$, $F = 11.388$, $P = 0.000$). The serum copper content of group A was higher than that of group B and group C ($P = 0.027$, $P = 0.000$), and there was no statistical differences between group B and group C ($P = 0.149$). The serum zinc content of group A was higher than that of group B and group C ($P = 0.020$, $P = 0.000$), and group B surpassed group C ($P = 0.018$). The results of logistic regression analysis showed that the serum content of copper and zinc was the protective factor for osteoporosis of postmenopausal women with type 2 diabetes ($OR = 0.731$, $P = 0.006$; $OR = 0.843$, $P = 0.046$). **Conclusion:** The osteoporosis may be associated with lack of serum zinc and serum copper for postmenopausal women with type 2 diabetes.

Key words Osteoporosis, postmenopausal; Diabetes mellitus, type 2; Bone density; Trace elements

绝经后女性在 2 型糖尿病患者中占有很大比例,同时也是骨质疏松症的高发人群。血液中微量元素对骨骼的正常代谢具有重要意义,其中锌、铜、铁等微量元素与绝经后骨质疏松有密切关系^[1]。2012 年 11 月至 2013 年 5 月,我们对绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素间的关系进行了研究,现报告如下。

1 临床资料

本组 168 例,年龄 48 ~ 82 岁,中位数 63.5 岁。其中绝经后 2 型糖尿病患者 122 例,绝经后健康女性 46 例。2 型糖尿病患者符合 1999 年世界卫生组织糖尿病诊断标准。排除合并急性感染、糖尿病急性并发症、严重肝肾功能障碍、恶性肿瘤、多发性骨髓瘤、甲状腺及甲状旁腺功能异常、Cushing 综合征、骨软化症及其他内分泌疾病以及有相关病史者。所有受检者近 3 个月内均未服用过微量元素补充剂。

2 方法

2.1 相关指标测定 所有受检者均空腹抽静脉血,测定钙、镁、锌、铜、铁的血清含量(火焰原子吸收法, BH5100 型原子吸收光谱分析仪)和糖化血红蛋白含量(金标法),并测定身高和体重。绝经后 2 型糖尿病患者同时测定 $L_1 \sim L_4$ 和左侧股骨骨密度(GE 双能 X 线骨密度仪)。

2.2 绝经后 2 型糖尿病与血微量元素的关系研究 将绝经后 2 型糖尿病患者纳入 I 组,绝经后健康女性纳入 II 组,比较 2 组受检者微量元素的血清含量。

2.3 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系研究 根据骨密度检测结果,按照世界卫生组织推荐的骨质疏松诊断标准^[2],将 122 例绝经后 2 型糖尿病患者中骨密度正常者纳入 A 组、骨量减少者纳入 B 组、骨质疏松者纳入 C 组,比较 3 组患者微量元素的血清含量;然后根据是否骨质疏松将 122 例绝经后 2 型糖尿病患者分为 2 组,采用 Logistic 回归分析法分析绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系。

2.4 数据统计 采用 SPSS19.0 软件对所得数据进行统计分析, I、II 组年龄、体质量、体质量指数(body mass index, BMI)、铜、锌、钙、镁、铁血清含量的组间比较采用 t 检验, A、B、C 组铜、锌、钙、镁、铁血清含量的组间总体比较采用方差分析,组间两两比较采用 q 检验,绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素关系的分析采用 Logistic 回归分析,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 绝经后 2 型糖尿病与血微量元素的关系 I 组 122 例、II 组 46 例,2 组受检者年龄、体质量、BMI 比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。I 组受检者血液中锌、镁含量低于 II 组,铜、钙、铁含量与 II 组比较,差异无统计学意义(表 2)。

3.2 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血微量元素的关系 A 组 42 例, B 组 40 例, C 组 40 例。3 组绝经后 2 型糖尿病患者血液中钙、镁、铁含量比较,组间差异无统计学意义。铜、锌含量比较,组间差异有统

计学意义。A 组患者血液中铜含量高于 B 组和 C 组 ($P=0.027, P=0.000$), B、C 组比较, 差异无统计学意义 ($P=0.149$); A 组患者血液中锌含量高于 B 组和 C 组 ($P=0.020, P=0.000$), B 组高于 C 组 ($P=0.018$)。见表 3。对血液中锌、铜、钙、镁、铁含量行二元 Logistic 回归分析显示, 血液中锌、铜含量为绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的保护因素(表 4)。

表 2 绝经后 2 型糖尿病患者与绝经后健康女性微量元素血清含量比较

组别	铜($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	锌($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	钙($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	镁($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	铁($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
I 组	12.95 ± 2.43	91.42 ± 10.88	1.52 ± 0.13	1.46 ± 0.14	8.07 ± 1.16
II 组	12.54 ± 2.11	98.47 ± 11.06	1.54 ± 0.15	1.69 ± 0.14	8.17 ± 1.40
t 值	1.053	15.890	0.890	88.490	0.968
P 值	0.306	0.000	0.347	0.000	0.323

表 3 绝经后 2 型糖尿病患者骨密度与微量元素血清含量的关系

组别	铜($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	锌($\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	钙($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	镁($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	铁($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
A 组	13.99 ± 2.33	96.80 ± 11.09	1.53 ± 0.10	1.47 ± 0.13	8.39 ± 1.11
B 组	12.83 ± 1.89	91.51 ± 9.64	1.51 ± 0.17	1.45 ± 0.15	7.94 ± 1.28
C 组	12.09 ± 2.64	86.21 ± 9.39	1.50 ± 0.12	1.44 ± 0.14	7.90 ± 1.04
t 值	7.027	11.388	0.362	0.325	2.324
P 值	0.001	0.000	0.697	0.723	0.102

表 4 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松有关血微量元素 Logistic 回归分析结果

变量	B 值	OR 值	P 值	95% CI
铜	-0.313	0.731	0.006	0.585 ~ 0.914
锌	-0.171	0.843	0.046	0.713 ~ 0.997
钙	-6.177	0.002	0.059	0.000 ~ 1.260
镁	-0.067	0.936	0.979	0.006 ~ 143.950
铁	-0.297	0.743	0.355	0.396 ~ 1.394

4 讨 论

绝经后 2 型糖尿病患者常合并骨质疏松, 严重危害中老年女性的健康。探讨影响骨代谢的微量元素与绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的关系, 对该病的防治具有重要意义。我们的研究表明, 血液中锌和铜为绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松的保护因素。

锌可通过影响胰岛素构象的完整性及胰岛素的合成、贮存和分泌过程, 来影响体内胰岛素的浓度, 其缺乏可引起血糖增高^[3]。而高血糖又会影响锌的吸收^[4], 从而进一步加重锌的缺乏。同时, 锌通过构成“锌指”成为蛋白质结构中的生物活性部位以及几种酶的辅助因子, 在维持骨密度和骨代谢方面有重要作用^[5]。本研究的结果也显示, 绝经后 2 型糖尿病患者血液中锌的含量低于绝经后健康女性, 而且随着骨密度的下降, 绝经后 2 型糖尿病患者血液中锌含量相应降低。

表 1 绝经后 2 型糖尿病患者与绝经后健康女性基线资料比较

组别	年龄(岁)	体质量(kg)	BMI($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
I 组	63.58 ± 8.87	56.66 ± 8.28	23.09 ± 3.30
II 组	63.96 ± 7.50	54.96 ± 6.83	23.63 ± 2.46
t 值	0.006	1.540	0.718
P 值	0.938	0.216	0.398

铜缺乏会影响骨胶原的合成与稳定、骨骼的矿化作用及成骨细胞活性, 造成骨强度降低。张克民等^[6]的研究表明, 绝经后骨质疏松症患者血液中铜含量明显低于健康人。本研究结果显示, 绝经后 2 型糖尿病合并骨质疏松症患者血液中铜含量低于绝经后 2 型糖尿病骨量减少和骨量正常者。

另外, 本研究的结果还显示, 绝经后 2 型糖尿病患者血液中镁的含量低于绝经后健康女性, 与王丽晖等^[7]的研究结果一致。李万里等^[8]的研究表明, 骨密度与血液中钙、镁含量存在相关性, 但我们的研究结果并不支持这一观点。

本研究的结果提示, 绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松与血液中锌、铜的缺乏有关。由此推测, 适当补充锌、铜等微量元素可能对预防或治疗绝经后 2 型糖尿病患者骨质疏松有一定的作用, 但该结论还有待进一步大规模临床研究来进行验证。

5 参考文献

- [1] 常小霞, 吴洁, 任慕兰. 微量元素与绝经后骨质疏松症[J]. 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(6): 635-638.
- [2] 叶任高, 陆再英. 内科学[M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 887.
- [3] Quraishi I, Collins S, Pestaner JP, et al. Role of zinc and zinc transporters in the molecular pathogenesis of diabetes

- mellitus[J]. Med Hypotheses, 2005, 65(5): 887-892.
- [4] 蔡露, 李才. 微量元素锌与糖尿病[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 9-10.
- [5] 周建烈, 陈声. 骨质疏松性骨折防治新概念: 补充初骨元素镁、锌、铜、锰[J]. 中国骨质疏松杂志, 2012, 18(12): 1145-1153.
- [6] 张克民, 李伟, 于立志, 等. 不同类型的骨质疏松患者铜元素含量研究[J]. 山东医药, 2011, 51(44): 80-81.
- [7] 王丽晖, 孙立娟, 李艳华, 等. 血镁水平与 2 型糖尿病及糖尿病肾病的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(5): 1018-1020.
- [8] 李万里, 田玉慧, 卜勇军, 等. 老年妇女膳食营养与骨密度相关因素研究[J]. 实用预防医学, 2002, 9(6): 586-587.
- (2013-09-06 收稿 2013-10-20 修回)

· 简 讯 ·

2013 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(骨伤科部分)

一等奖:

无

二等奖:

无

三等奖:

项目名称: 羌活地黄汤治疗类风湿关节炎的临床及实验研究

完成单位: 上海市中医医院

完成人员: 沈丕安 陈永强 苏 晓 杨旭鸣 姚重华 陈朝蔚 饶 武 谢 芳

项目名称: 郭维淮经验方“通经活利汤”的研究

完成单位: 河南省洛阳正骨医院

完成人员: 杜志谦 杜天信 王战朝 郭艳幸 夏华玲 郭继锋 王庆丰 谢 文

项目名称: 基于“骨错缝筋出槽”病机认识的颈椎病诊治技术

完成单位: 上海中医药大学附属曙光医院

完成人员: 詹红生 程英武 张明才 元唯安 陈 博 孔令军 詹松华 张清龙

项目名称: 颈椎推拿的作用机理及优化研究

完成单位: 江门市五邑中医院 南方医科大学基础医学院

完成人员: 李宇明 郭黎平 赵卫东 谭金华 翁凤泉 钟世镇

项目名称: 补肾活血法辨治肾性骨病的临床方案应用与证候实质探究

完成单位: 中国中医科学院望京医院 北京中医药大学东方医院 北京中医药大学东直门医院

完成人员: 张 宁 刘世巍 李同侠 任 可 曹 朴 罗燕楠 石 玥 李 宁

项目名称: 旋牵手法治疗椎动脉型颈椎病手法标准操作规程(SOP)的研究

完成单位: 甘肃省中医院

完成人员: 郝卫平 高 辉 柳 直 戴玉景 温剑涛 陈国栋

2013 年度李时珍医药创新奖获奖人选(项目)名单(骨伤科部分)

获奖者: 朱立国

项目名称: 中医综合疗法治疗神经根型颈椎病的临床和基础研究及推广应用

完成单位: 中国中医科学院望京医院 中国康复研究中心 广东省中医院 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院

北京电力医院 天津中医学院第一附属医院

完成人员: 朱立国 于 杰 冯敏山 高景华 李金学 洪 毅 林定坤 房 敏 李俊杰 王 平 高 云 蔡静怡

王尚全 孙武权 王红东

(原载于 http://www.cacm.org.cn/cobportal/portal/channel_kjps.ptview?funcid=showContent&infoLinkId=37841&infoSortId=52125)

说明: 中华中医药学会科学技术奖和李时珍医药创新奖由中华中医药学会分别于 2002 年和 2005 年经国家科技部、国家科学技术奖励工作办公室批准设立, 每年评选一次, 是国家对科研成果奖励制度实施重大改革后, 在国家中医药管理局的大力支持下批准设立的我国唯一代表中医药行业行使奖励权力的奖项, 其奖励项目代表了行业的最高水平, 对中医药科技进步和科技创新起到了重要促进作用。2008 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(部分)见《中医正骨》2009 年第 8 期封二。2009 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(部分)见《中医正骨》2010 年第 7 期前插页(对目录)。2010 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(部分)见《中医正骨》2011 年第 6/9 期第 19/42 页。2011 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(部分)见《中医正骨》2012 年第 4 期第 43 页。2012 年度中华中医药学会科学技术奖获奖项目名单(骨伤科部分)见《中医正骨》2013 年第 11 期第 78 页。